

PCT/EP 03/3761

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

REC'D 13 OCT 2003

WIPO PCT

**Aktenzeichen:** 102 16 332.4

**Anmeldetag:** 13. April 2002

**Anmelder/Inhaber:** Endress + Hauser Conducta Gesellschaft für Mess-  
und Regeltechnik mbH + Co, Gerlingen/DE

**Bezeichnung:** Messeinrichtung für die Prozesstechnik und  
Betriebsverfahren für eine Messeinrichtung

**IPC:** G 01 D, G 08 C

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 11. September 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

  
Ständes

S:\IB5DUP\DUPANM\200202\12160108-ALL05628.doc

Anmelder:

Endress + Hauser  
Conducta Gesellschaft für Mess-  
und Regeltechnik mbH + Co.  
Dieselstraße 24

70839 Gerlingen

12160108

10.04.2002  
SCH/BEH/GGA

**Titel:      Messeinrichtung für die Prozesstechnik und  
Betriebsverfahren für eine Messeinrichtung**

**Beschreibung**

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Messeinrichtung für die Prozesstechnik zum Einsatz in Mess- und/oder Reinigungs- und/oder Kalibrierungsanlagen im Bereich der Prozessautomatisierung zur Messung von pH-Werten und/oder Redoxpotentialen und/oder anderen Prozessgrößen mit einer Zentraleinheit, wobei mindestens ein Messmodul mit der Zentraleinheit verbindbar ist.

Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Betriebsverfahren

für eine Messeinrichtung für die Prozesstechnik zum Einsatz in Mess- und/oder Reinigungs- und/oder Kalibrierungsanlagen im Bereich der Prozessautomatisierung, zur Messung von pH-Werten und/oder Redoxpotentialen und/oder anderen Prozessgrößen mit einer Zentraleinheit.

Messeinrichtungen der eingangs genannten Art bieten oft eine Erweiterungsmöglichkeit in Form von Messmodulen, die z.B. mit verschiedenen Sensoren ausgestattet sind und auch nachträglich in die Zentraleinheit integriert bzw. mit dieser verbunden werden können.

Zur Kommunikation mit der Messeinrichtung weisen bekannte Messmodule komplexe Kommunikationsmittel wie z.B. spezielle Schnittstellen-Controller auf, die entsprechend teuer sind, oder eine Berechnungseinheit des Messmoduls muss selbst die Kommunikation mit der Zentraleinheit durchführen, wobei entsprechend weniger Ressourcen für eine Messdatenerfassung verfügbar sind.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine verbesserte Messeinrichtung sowie ein verbessertes Betriebsverfahren für eine Messeinrichtung bereitzustellen, bei der/dem Messmodule flexibel mit der Zentraleinheit kommunizieren können und nur wenig Eigenintelligenz aufweisen müssen, um an einer Datenkommunikation mit der Zentraleinheit teilzunehmen.

Bei einer Messeinrichtung der eingangs genannten Art wird

diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass jedes Messmodul durch eine ihm zugeordnete Auswahlleitung von der Zentraleinheit auswählbar ist.

Über diese Auswahlleitung wird dem jeweiligen Messmodul von der Zentraleinheit signalisiert, dass es von der Zentraleinheit zur Kommunikation bzw. zur Datenübertragung ausgewählt worden ist. Die Verwendung der erfindungsgemäßen Signalisierung über die dem Messmodul zugeordnete Auswahlleitung erlaubt es, im Messmodul auf eine komplizierte Auswertungselektronik zu verzichten. Die Elektronik des Messmoduls muss lediglich einen logischen Zustand der ihm zugeordneten Auswahlleitung überwachen.

Falls die Zentraleinheit ein Modulgehäuse aufweist, in das die Messmodule beispielsweise durch Einschieben in dafür vorgesehene Steckplätze integrierbar sind, ist es möglich, jedem Steckplatz eine Auswahlleitung der Zentraleinheit zuzuordnen. Die Verbindung der Auswahlleitung mit dem Messmodul erfolgt hierbei beim Einschieben des Messmoduls in den Steckplatz der Zentraleinheit.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass alle Messmodule über eine Zentralsendeleitung mit der Zentraleinheit verbindbar sind.

Ein über die Zentralsendeleitung von der Zentraleinheit übertragenes Signal gelangt auf diese Weise gleichzeitig zu

allen Messmodulen, die an die Zentraleinheit angeschlossen sind. Allerdings wertet nur das durch die ihm zugeordnete Auswahlleitung von der Zentraleinheit selektierte Messmodul das über die Zentralsendeleitung von der Zentraleinheit übertragene Signal aus; die anderen Messmodule sind nicht selektiert und werten demzufolge auch nicht das von der Zentraleinheit über die Zentralsendeleitung übertragene Signal aus.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass jedes Messmodul eine Modulsendeleitung aufweist. Über diese Modulsendeleitung kann ein von der Zentraleinheit über die jeweilige Auswahlleitung ausgewähltes Messmodul Daten zu der Zentraleinheit übertragen. Bspw. kann jede Modulsendeleitung eines an die Zentraleinheit angeschlossenen Messmoduls an einen separaten Dateneingang der Zentraleinheit angeschlossen sein.

Sehr vorteilhaft ist eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei der die Modulsendeleitungen der Messmodule mit den Eingängen eines Multiplexers verbindbar sind, bei der der Ausgang des Multiplexers mit der Zentraleinheit verbindbar ist, und bei der der Multiplexer über die Auswahlleitungen steuerbar ist.

Durch den erfindungsgemäßen Einsatz eines Multiplexers ist es möglich, aus den Modulsendeleitungen der Messmodule unter

Ansteuerung des Multiplexers mit Hilfe der Auswahlleitungen diejenige Modulsendeleitung auf den Ausgang des Multiplexers zu schalten, die dem von der Zentraleinheit mittels Auswahlleitungen ausgewählten Messmodul entspricht.

Sehr vorteilhaft bei dieser Ausführungsform ist die doppelte Ausnutzung der Auswahlleitungen zum einen zur Selektion eines Messmoduls und zum anderen zur Steuerung des Multiplexers.

Für spezielle Anwendungsfälle ist auch denkbar, dass die Zentraleinheit mehrere Messmodule gleichzeitig mittels der jeweiligen Auswahlleitungen selektiert, so dass diese mehreren Messmodule gleichzeitig ein von der Zentraleinheit auf der Zentralsendeleitung gesendetes Signal empfangen und auswerten können. Hierbei ist bei der Benutzung eines Multiplexers für die vorstehend erläuterte Bündelung der Modulsendeleitungen sicherzustellen, dass keines der mehreren gleichzeitig selektierten Messmodule antwortet.

Alternativ dazu ist es möglich, den Multiplexer so zu konfigurieren, dass keiner der mit den Modulsendeleitungen der Messmodule verbundenen Eingänge auf den Ausgang des Multiplexers und damit an die Zentraleinheit weitergeleitet wird, sobald mehr als eine Auswahlleitung aktiviert ist.

Die gleichzeitige Selektion mehrerer Messmodule kann z.B. dazu genutzt werden, Initialisierungsbotschaften beim Systemstart der Zentraleinheit mit einer Art broadcast gleichzeitig an

alle an die Zentralsendeleitung angeschlossenen Messmodule zu senden, die keine Bestätigung der Messmodule erfordern. Ferner kann auf diese Weise eine Nachricht an alle Messmodule übertragen werden, die einen Fehler in der Zentraleinheit oder dergleichen signalisiert.

Als eine weitere Lösung der Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird bei einem Betriebsverfahren für eine Messeinrichtung der eingangs genannten Art vorgeschlagen, dass das Messmodul von der Zentraleinheit mittels einer dem Messmodul zugeordneten Auswahlleitung ausgewählt wird.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens sieht vor, dass ein Multiplexer durch die Auswahlleitungen derart gesteuert wird, dass über eine Modulsendeleitung des ausgewählten Messmoduls gesendete Daten über den Multiplexer an die Zentraleinheit weitergeleitet werden.

Erfindungsgemäß ist in einer weiteren Ausführungsform des Betriebsverfahrens vorgesehen, von der Zentraleinheit gesendete Daten über eine Zentralsendeleitung an alle Messmodule zu senden.

Besonders vorteilhaft ist eine weitere Variante des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens, bei der von der Zentraleinheit gesendete Daten nur in dem mittels Auswahlleitung ausgewählten Messmodul ausgewertet werden.

Eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens sieht vor, dass die Messmodule periodisch von der Zentraleinheit zur Kommunikation/Datenübertragung ausgewählt werden. Hierdurch ist sichergestellt, dass ggf. in den Messmodulen anfallende Daten, wie z.B. Messdaten von Sensoren oder Berechnungsergebnisse oder dergleichen, regelmäßig von der Zentraleinheit abgerufen und ausgewertet werden können.

Ferner ist es auf diese Weise möglich, die Messmodule periodisch mit Steuerdaten zu beaufschlagen, die vorzugsweise über die Zentralsendeleitung von der Zentraleinheit an die jeweiligen Messmodule übertragen werden.

Das periodische Selektieren der Messmodule durch die Zentraleinheit für eine gewisse Auswahlzeit kann zweckmäßig durch Zeitscheiben dargestellt werden, deren Größe der Dauer der Auswahlzeit je Messmodul entspricht. Diese Zeitscheiben werden den einzelnen Messmodulen von der Zentraleinheit zugewiesen.

Durch die Größe der Zeitscheiben wird also bestimmt, für welche Zeitdauer ein Messmodul von der Zentraleinheit selektiert ist und mit der Zentraleinheit kommunizieren kann, bevor die Zentraleinheit ein nächstes Messmodul zur Kommunikation auswählt.

Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn die Messmodule gemäß



einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens aperiodisch von der Zentraleinheit ausgewählt werden.

Durch die aperiodische Auswahl von Messmodulen ist es möglich, die prinzipbedingt vorhandene Latenzzeit, die sich daraus ergibt, dass zwischen der Selektion eines ersten Messmoduls und der erneuten Selektion dieses ersten Messmoduls andere Messmodule selektiert werden, zu reduzieren.

Sehr vorteilhaft für eine aperiodische Selektion von Messmodulen ist es, eine Zykluszeit für die Kommunikation der Zentraleinheit mit den Messmodulen derart zu wählen, dass die Summe aller periodisch den Messmodulen zugeteilten Zeitscheiben deutlich kleiner als die gesamte Zykluszeit ist.

Die verbleibende freie Zeit innerhalb des Zyklus kann genutzt werden, um beliebige Messmodule aperiodisch zu selektieren.

Dies ist insbesondere dann sehr vorteilhaft, wenn Daten - bspw. aufgrund sporadisch auftretender Ereignisse - mit minimaler Verzögerung an ein Messmodul übertragen und/oder von diesem gelesen werden müssen.

Sehr vorteilhaft ist es auch, verschiedene Messmodule für verschiedene Auswahlzeiten periodisch von der Zentraleinheit auszuwählen. Das bedeutet, dass verschiedenen Messmodulen jeweils unterschiedlich große Zeitscheiben zugeordnet werden. Hierdurch ist eine Priorisierung der Datenübertragung zwischen

den Messmodulen und der Zentraleinheit möglich.

Besonders vorteilhaft ist hierbei auch, die Dauer der Auswahlzeiten, d.h. die Größe der den Messmodulen zugewiesenen Zeitscheiben, zu ändern. Damit ist es prinzipiell möglich, die Priorisierung der Datenkommunikation während des Betriebs der Zentraleinheit zu ändern und sich ändernden Anforderungen dynamisch anzupassen. Auf diese Weise kann ein Messmodul, welches die meiste Zeit inaktiv ist, bei Aktivität jedoch sehr große Datenmengen an die Zentraleinheit übertragen muss, diese Datenmengen im Bedarfsfall schnell an die Zentraleinheit übertragen, ohne die Kommunikation zwischen der Zentraleinheit und den übrigen Messmodulen zu belasten, während es inaktiv ist.

Ein weiterer Vorteil hierbei besteht darin, dass das Messmodul keinen eigenen großen Datenspeicher aufweisen muss, da es ermittelte Daten - wie bereits dargestellt - im Bedarfsfall schnell an die Zentraleinheit übertragen kann.

Eine andere Möglichkeit der Priorisierung der Kommunikation der Messmodule mit der Zentraleinheit besteht darin, dass einzelne Messmodule mehrmals innerhalb eines Zyklus ausgewählt werden, d.h., dass diesen Messmodulen mehrere Zeitscheiben innerhalb eines Zyklus zugeordnet werden. Neben den aperiodisch zugeordneten Zeitscheiben können einem Messmodul auch im Rahmen der periodischen Kommunikation mehrere Zeitscheiben - auch mit unterschiedlicher Größe - zugeordnet

werden.

Als eine weitere Lösung der Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist ein Messsystem mit einer Messeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 angegeben, das mindestens ein Messmodul aufweist.

Es ist auch vorstellbar, anstelle eines Messmoduls eine andere Vorrichtung wie beispielsweise eine Berechnungseinheit oder eine sonstige die Funktionalität der Zentraleinheit erweiternde Einrichtung mit der Zentraleinheit zu verbinden. Die Berechnungseinheit kommuniziert auf die vorstehend beschriebene Art und Weise mit der Zentraleinheit und muss nicht notwendig zur Messdatenerfassung dienen oder in ihrer Funktionalität auf die Messdatenerfassung beschränkt sein.

Ebenso ist es möglich, dass auf einem Messmodul bzw. auf einer Berechnungseinheit eine Messdatenvorverarbeitung und/oder eine Messdatenverarbeitung erfolgt.

Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung bzw.

Darstellung in der Beschreibung bzw. in der Zeichnung.

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Messeinrichtung, und

Figur 2 zeigt schematisch die Aufteilung eines Kommunikationszyklus in verschiedene Auswahlzeiten.

Die Messeinrichtung in Fig. 1 weist eine Zentraleinheit 1 auf, der mehrere Messmodule 2 zugeordnet sind.

Alle Messmodule 2 sind über eine in Figur 1 gestrichelt dargestellte Zentralsendeleitung 4 mit der Zentraleinheit 1 verbunden. Die Zentralsendeleitung 4 dient dazu, ein Signal bzw. Daten von der Zentraleinheit 1 zu den Messmodulen 2 zu übertragen. Alle Messmodule 2 erhalten gleichzeitig die von der Zentraleinheit 1 über die Zentralsendeleitung 4 übertragenen Daten.

Ferner ist jedem Messmodul 2 eine eigene Auswahlleitung 3 zugeordnet, die das Messmodul 2 mit der Zentraleinheit 1 verbindet. Die Auswahlleitung 3 dient dazu, eines der Messmodule 2 durch die Zentraleinheit 1 zur Kommunikation/Datenübertragung auszuwählen.

Nur ein auf diese Weise ausgewähltes Messmodul 2 wertet das von der Zentraleinheit 1 über die Zentralsendeleitung 4 übertragene Signal aus. Die nicht ausgewählten Messmodule 2 werten das Signal der Zentraleinheit 1 nicht aus.

Für die Datenübertragung von den Messmodulen 2 zu der Zentraleinheit 1 ist jedem Messmodul 2 eine Modulsendeleitung 5 zugewiesen. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, sind die Modulsendeleitungen 5 der Messmodule 2 mit den Eingängen 6a eines Multiplexers 6 verbunden. Der Ausgang 6b des Multiplexers 6 ist mit der Zentraleinheit 1 verbunden.

Der Multiplexer 6 dient dazu, eine der Modulsendeleitungen 5 der Messmodule 2 auszuwählen und diese über den Ausgang 6b des Multiplexers 6 mit der Zentraleinheit 1 zu verbinden. Die Steuerung des Multiplexers 6 zur Auswahl der Modulsendeleitung 5 erfolgt über die Auswahlleitungen 3, die dazu, wie aus Fig. 1 ersichtlich, auch auf den Multiplexer 6 wirken. Durch die Auswahlleitungen 3 wird also zum einen ein Messmodul 2 von der Zentraleinheit 1 zur Kommunikation ausgewählt, und zum anderen wird der Multiplexer 6 über die Auswahlleitungen 3 gesteuert.

Auf diese Weise ist es möglich, stets diejenige Modulsendeleitung 5 von den Eingängen 6a des Multiplexers 6 über den Ausgang 6b des Multiplexers 6 an die Zentraleinheit 1 weiterzuleiten, die dem mittels Auswahlleitungen 3 selektierten Messmodul 2 entspricht.

Hiermit wird eine Kommunikation zwischen dem ausgewählten Messmodul 2 und der Zentraleinheit 1 ermöglicht.

Prinzipiell ist es auch möglich, über die Auswahlleitungen 3 gleichzeitig alle oder zumindest mehrere Messmodule 2

auszuwählen. Auch in diesem Betriebszustand kann allerdings nur eines der ausgewählten Messmodule 2 über seine Modulsendeleitung 5 und den Multiplexer 6 mit der Zentraleinheit 1 kommunizieren.

Alternativ dazu ist es möglich, den Multiplexer 6 so zu konfigurieren, dass keiner der mit den Modulsendeleitungen 5 der Messmodule 2 verbundenen Eingänge 6a auf den Ausgang 6b des Multiplexers 6 und damit an die Zentraleinheit 1 weitergeleitet wird, sobald mehr als eine Auswahlleitung 3 aktiviert ist.

Es ist denkbar, dass spezielle Initialisierungsbefehle oder andere Befehle, die besondere Betriebszustände wie z.B. Fehler und dergleichen darstellen, in diesem Betriebsmodus von der Zentraleinheit 1 an alle Messmodule 2 übertragen werden, wodurch eine Art broadcast realisiert wird.

Abgesehen von den vorstehend beschriebenen besonderen Betriebszuständen kann nur dasjenige Messmodul 2 über seine Modulsendeleitung 5 mit der Zentraleinheit 1 kommunizieren, das von der Zentraleinheit 1 über die Auswahlleitungen 3 dazu ausgewählt worden ist.

Um dennoch mehrere Messmodule 2 ansprechen zu können, ist auf Seiten der Zentraleinheit 1 eine Zeitsteuerung für die Kommunikation mit den Messmodulen 2 vorgesehen.

Die Zeitsteuerung sieht ganz allgemein vor, dass alle mit der Zentraleinheit 1 verbundenen Messmodule 2 nacheinander von der Zentraleinheit 1 über die ihnen jeweils zugeordnete Auswahlleitung 3 ausgewählt werden. Die Auswahl eines bestimmten Messmoduls 2 wird dabei von der Zentraleinheit 1 für eine bestimmte Auswahlzeit  $T_a$  aufrechterhalten. Während dieser Zeit ist es dem selektierten Messmodul 2 möglich, Daten mit der Zentraleinheit 1 auszutauschen. Der Datenaustausch kann je nach Messmodul 2 mit unterschiedlichen Datenraten durchgeführt werden.

Zur Erkennung eines neu in der Messeinrichtung angeordneten Messmoduls 2 ist es auch möglich, das neue Messmodul 2 sukzessive mit unterschiedlichen Datenraten nach einem Identifikationsmuster abzufragen. Sobald die Zentraleinheit 1 ein gültiges Identifikationsmuster von dem neuen Messmodul 2 empfängt, wird die damit verbundene Information über das neue Messmodul 2 gespeichert und für die weitere Kommunikation mit diesem verwendet. Nachfolgend wird dem neuen Messmodul 2 die Auswahlzeit  $T_a$  mitgeteilt. Dies ermöglicht eine Integration von Messmodulen 2 in einer erfindungsgemäßen Messeinrichtung, ohne dass die Messmodule 2 speziell auf die in der Messeinrichtung eingesetzten Kommunikationsparameter wie z.B. die Auswahlzeit  $T_a$  eingestellt sein müssen.

Nach Ablauf der Auswahlzeit  $T_a$  wird ein nächstes Messmodul 2 von der Zentraleinheit 1 über die Auswahlleitungen 3 ausgewählt. Auch diese Selektion wird für die Auswahlzeit  $T_a$

aufrechterhalten.

Sobald alle an die Zentraleinheit 1 angeschlossenen Messmodule 2 auf diese Weise einmal ausgewählt worden sind, beginnt ein neuer Kommunikationszyklus, und das erste Messmodul 2 wird von der Zentraleinheit 1 erneut zur Kommunikation selektiert.

Den einzelnen Messmodulen können auch verschiedene Auswahlzeiten  $T_a$ ,  $T_b$ ,  $T_c$  zugewiesen werden, um eine Priorisierung der Kommunikation zu bewirken.

Die den einzelnen Messmodulen 2 zugewiesenen Auswahlzeiten  $T_a$ ,  $T_b$ ,  $T_c$  können auch als Zeitscheiben aufgefasst werden, deren Größe proportional zur Dauer der jeweiligen Auswahlzeit  $T_a$ ,  $T_b$ ,  $T_c$  ist, und sind grafisch in Form eines Kreisdiagramms in Fig. 2 dargestellt.

Die Auswahlzeiten  $T_a$ ,  $T_b$  und  $T_c$  sind drei verschiedenen Messmodulen 2 (Fig. 1) zugeordnet und deuten an, dass diese drei Messmodule 2 periodisch, nämlich einmal in jedem Kommunikationszyklus, von der Zentraleinheit 1 selektiert werden. Diese Selektionsreihenfolge ergibt sich beim Durchlaufen des Kreisdiagramms aus Figur 2 in mathematisch negativem Sinne, wobei der Kommunikationszyklus mit der Auswahlzeit  $T_a$  startet.

Die ebenfalls in Figur 2 abgebildete Auswahlzeit  $T_x$ , die sich als Zeitdifferenz zwischen der Summe der Auswahlzeiten  $T_a$ ,  $T_b$ ,



$T_c$  und der Zykluszeit  $T_a+T_b+T_c+T_x$  des Kommunikationszyklus ergibt, entspricht einer freien Zeitscheibe und wird von der Zentraleinheit 1 bspw. dazu genutzt, einzelne Messmodule 2 aperiodisch auszuwählen.

Dies ist insbesondere dann sehr nützlich, wenn zusätzliche Daten von der Zentraleinheit 1 zu einem bestimmten Messmodul 2 zu übertragen sind und die dem Messmodul 2 im Rahmen der periodischen Kommunikation zugeordnete Zeitscheibe nicht groß genug ist, um die jeweiligen Daten hinreichend schnell, z.B. innerhalb eines Kommunikationszyklus, zu übertragen.

Wie bereits dargestellt, ist eine Priorisierung der Kommunikation zwischen der Zentraleinheit 1 und den Messmodulen 2 dadurch möglich, dass die Größe der Zeitscheiben verändert wird. Im vorliegenden Fall ist beispielsweise die Auswahlzeit  $T_c$  größer als die Auswahlzeit  $T_b$ .

Darüber hinaus ist es auch möglich, einem Messmodul 2 gleich mehrere Zeitscheiben von gleicher oder auch unterschiedlicher Größe innerhalb eines Kommunikationszyklus zuzuordnen.

Bspw. kann ein Messmodul 2, das ein Spektrometer enthält und im Vergleich zu einem Temperatursensor verhältnismäßig viele Daten pro Kommunikationszyklus an die Zentraleinheit 1 übertragen muss, vier Zeitscheiben mit der Auswahlzeit  $T_a$  innerhalb eines Kommunikationszyklus erhalten, während ein Messmodul mit einem Temperatursensor, das eine sich nur sehr

langsam verändernde Temperatur ausgewertet, nur eine Zeitscheibe mit der Auswahlzeit  $T_a$  erhält.

Besonders vorteilhaft ist es auch, die Dauer der Auswahlzeiten  $T_a$ ,  $T_b$ ,  $T_c$  zu ändern. Damit ist es prinzipiell möglich, die Priorisierung der Kommunikation während des Betriebs der Zentraleinheit 1 zu ändern und sich ändernden Anforderungen dynamisch anzupassen. Auf diese Weise kann ein Messmodul 2, welches die meiste Zeit inaktiv ist, bei Aktivität jedoch sehr große Datenmengen an die Zentraleinheit 1 übertragen muss, diese Datenmengen im Bedarfsfall schnell an die Zentraleinheit 1 übertragen, ohne die Kommunikation zwischen der Zentraleinheit 1 und den übrigen Messmodulen 2 zu belasten, während es inaktiv ist.

Ein weiterer Vorteil hierbei besteht darin, dass das Messmodul 2 keinen eigenen großen Datenspeicher aufweisen muss, da es ermittelte Daten - wie bereits dargestellt - im Bedarfsfall schnell an die Zentraleinheit 1 übertragen kann und nicht über lange Zeit selbst zwischenspeichern muss.

Eine weitere denkbare Ausgestaltung der Erfindung betrifft ein Messsystem mit einer Messeinrichtung, das mindestens ein Messmodul 2 aufweist.

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist es möglich, anstelle der Zentralsendeleitung 4 und der jeweiligen Modulsendeleitung 5 für jedes Messmodul 2 eine bidirektionale

Kommunikationsverbindung (nicht gezeigt) zwischen jedem Messmodul 2 und dem Multiplexer 6 vorzusehen. In diesem Fall ist auch der Ausgang 6b des Multiplexers 6 durch eine bidirektionale Kommunikationsverbindung mit der Zentraleinheit 1 verbunden. Der Multiplexer 6 wird hierbei von den Auswahlleitungen 3 angesteuert, wodurch eines der Messmodule 2 selektiert wird. Hierbei ist eine explizite Selektion des Messmoduls 2 wie bei den bisher aufgeführten Beispielen nicht erforderlich, so dass die Auswahlleitungen 3 nur noch die Zentraleinheit 1 mit dem Multiplexer 6 verbinden und nicht auf jedes Messmodul 2 wirken müssen.

Sehr vorteilhaft ist es bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung, vor einer Datenübertragung zwischen der Zentraleinheit 1 und einem Messmodul 2 Steuerbefehle an den Multiplexer 6 zu senden, die in dem Multiplexer 6 ausgewertet werden und die Auswahl eines Messmoduls 2 bewirken. Bei dieser Ausführungsform können die Auswahlleitungen 3 ganz entfallen.

### Patentansprüche

1. Messeinrichtung für die Prozesstechnik zum Einsatz in Mess- und/oder Reinigungs- und/oder Kalibrierungsanlagen im Bereich der Prozessautomatisierung, zur Messung von pH-Werten und/oder Redoxpotentialen und/oder anderen Prozessgrößen, mit einer Zentraleinheit (1), wobei mindestens ein Messmodul (2) mit der Zentraleinheit (1) verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Messmodul (2) durch eine ihm zugeordnete Auswahlleitung (3) von der Zentraleinheit (1) auswählbar ist.
2. Messeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle Messmodule (2) über eine Zentralsendeleitung (4) mit der Zentraleinheit (1) verbindbar sind.
3. Messeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Messmodul (2) eine Modulsendeleitung (5) aufweist.
4. Messeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Modulsendeleitungen (5) mit den Eingängen (6a) eines Multiplexers (6) verbindbar sind, dass der Ausgang (6b) des Multiplexers (6) mit der Zentraleinheit (1) verbindbar ist, und dass der Multiplexer (6) über die Auswahlleitungen (3) steuerbar ist.
5. Messsystem mit einer Messeinrichtung nach einem der

Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Messsystem mindestens ein Messmodul (2) aufweist.

6. Betriebsverfahren für eine Messeinrichtung für die Prozesstechnik zum Einsatz in Mess- und/oder Reinigungs- und/oder Kalibrierungsanlagen im Bereich der Prozessautomatisierung, zur Messung von pH-Werten und/oder Redoxpotentialen und/oder anderen Prozessgrößen, mit einer Zentraleinheit (1), wobei mindestens ein Messmodul (2) mit der Zentraleinheit (1) verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Messmodul (2) von der Zentraleinheit (1) mittels einer dem Messmodul (2) zugeordneten Auswahlleitung (3) ausgewählt wird.
7. Betriebsverfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Multiplexer (6) durch die Auswahlleitungen (3) derart gesteuert wird, dass über eine Modulsendeleitung (5) des ausgewählten Messmoduls (2) gesendete Daten über den Multiplexer (6) an die Zentraleinheit (1) weitergeleitet werden.
8. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass von der Zentraleinheit (1) gesendete Daten über eine Zentralsendeleitung (4) an alle Messmodule (2) gesendet werden.
9. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass von der Zentraleinheit (1) gesendete Daten nur in dem mittels Auswahlleitung (3)

ausgewählten Messmodul (2) ausgewertet werden.

10. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Messmodule (2) periodisch von der Zentraleinheit (1) ausgewählt werden.
11. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass verschiedene Messmodule (2a, 2b, 2c) für verschiedene Auswahlzeiten ( $T_a$ ,  $T_b$ ,  $T_c$ ) periodisch von der Zentraleinheit (1) ausgewählt werden.
12. Betriebsverfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswahlzeiten ( $T_a$ ,  $T_b$ ,  $T_c$ ) geändert werden.
13. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Messmodule (2) mehrmals innerhalb eines Zyklus ausgewählt werden.
14. Betriebsverfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Messmodule (2) aperiodisch von der Zentraleinheit (1) ausgewählt werden.

Fig. 1

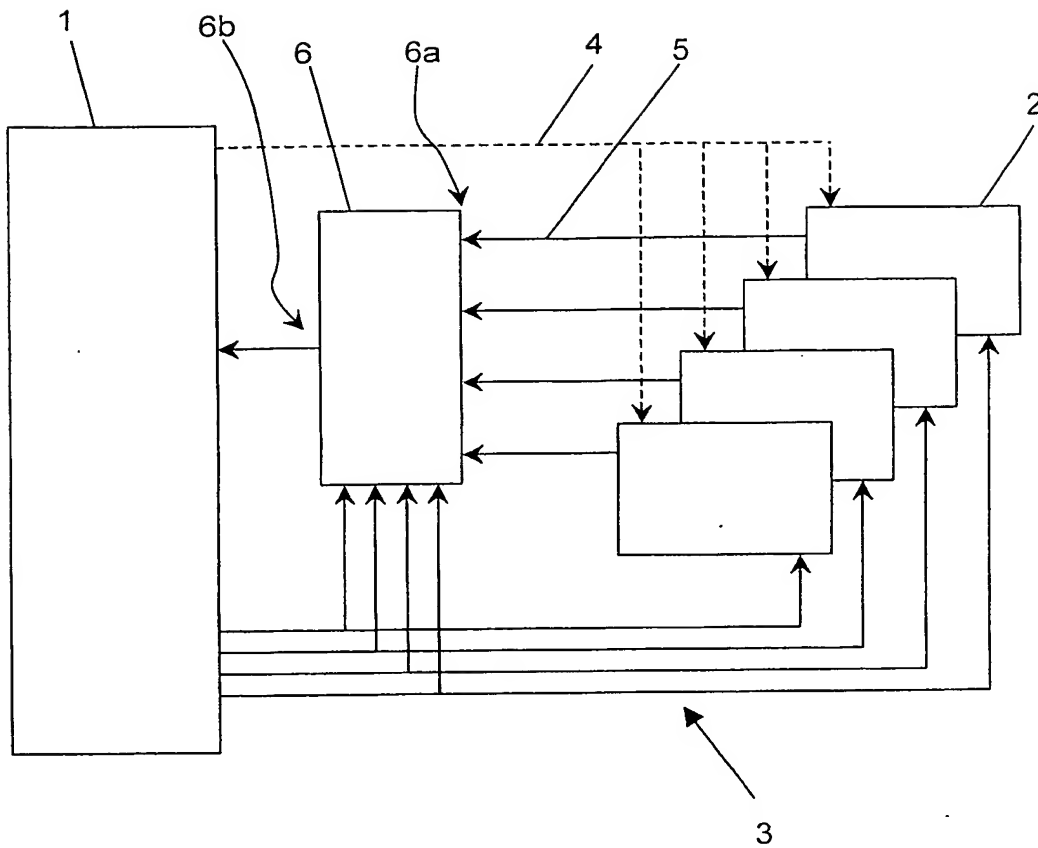
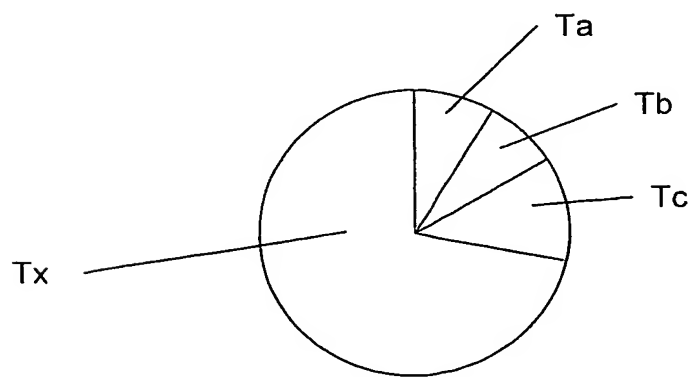


Fig. 2



### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Messeinrichtung für die Prozesstechnik zum Einsatz in Mess- und/oder Reinigungs- und/oder Kalibrierungsanlagen im Bereich der Prozessautomatisierung zur Messung von pH-Werten und/oder Redoxpotentialen und/oder anderen Prozessgrößen und weist eine Zentraleinheit (1) auf, mit der mindestens ein Messmodul (2) verbindbar ist.

Jedes Messmodul (2) ist durch eine ihm zugeordnete Auswahlleitung (3) von der Zentraleinheit (1) auswählbar.

(Figur 1)



Fig. 1

